

PAT-NO: JP363186907A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63186907 A

TITLE: MUFFLER

PUBN-DATE: August 2, 1988

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

MORIMOTO, TORU

NAKAGAWA, FUMIHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MORIMOTO TORU

N/A

NAKAGAWA FUMIHIRO

N/A

APPL-NO: JP62019552

APPL-DATE: January 29, 1987

INT-CL (IPC): F01N001/04, F01N001/02

US-CL-CURRENT: 181/212

## ABSTRACT:

**PURPOSE:** To obtain the superior sound suppressing effect with the small-sized device by installing a tubular member made of metal porous material for limiting a main flow passage in a muffler body and forming the inside and outside resonance chambers divided by a cylindrical body having a number of holes between the tubular member and the muffler body.

**CONSTITUTION:** A tubular member 7 made of metal porous material for limiting the main flow passage for the exhaust gas which passes through a muffler is installed into the muffler body 2 connected with an exhaust gas introducing pipe 3 and discharge pipe 4 at the both edges. The tubular member 7 is supported onto the muffler body 1 by a plurality of partitioning plates 6, in order to prevent the deformation due to the shortage of strength. A plurality of doughnut-shaped resonance chambers 5 are

formed by the partitioning plates 6, and a cylindrical body 8 having a number of holes 9 is installed into the **resonance chamber 5** so that the **resonance chamber 5** is divided into the inside and outside **resonance chambers 5a and 5b**. Therefore, the superior sound suppressing effect can be obtained without increasing an the length of the muffler, i.e., the length of the flow passage in which exhaust gas passes.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-186907

⑤ Int.Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)8月2日

F 01 N 1/04  
1/02

8511-3G  
Z-8511-3G

審査請求 未請求 発明の数 2 (全6頁)

⑭ 発明の名称 マフラー

⑮ 特 願 昭62-19552

⑯ 出 願 昭62(1987)1月29日

⑰ 発 明 者	森 本 徹	千葉県市川市若宮3-58-2
⑱ 発 明 者	中 川 文 博	京都府京都市南区吉祥院政所町30
⑰ 出 願 人	森 本 徹	千葉県市川市若宮3-58-2
⑱ 出 願 人	中 川 文 博	京都府京都市南区吉祥院政所町30
⑲ 代 理 人	弁理士 渡 辺 望 稔	外1名

明 細 書

1. 発明の名称

マフラー

2. 特許請求の範囲

(1) マフラー本体と、

前記マフラー本体に接続される排気ガス導入管  
および導出管と、

前記マフラー本体内に設置され、主排気ガス流  
路を限定する金属多孔質材製の管状部材と、

前記管状部材と前記マフラー本体との間を複数  
の共鳴室に仕切る環状の仕切板と、

前記各共鳴室内に、該共鳴室を内側共鳴室と外  
側共鳴室に2分するよう設置された多孔を有する  
筒体とを有することを特徴とするマフラー。

(2) 前記管状部材は、テーパ管である特許請求  
の範囲第1項に記載のマフラー。

(3) 前記管状部材は、多段管である特許請求の  
範囲第1項に記載のマフラー。

(4) 前記管状部材は、ステンレス多孔質材で構  
成されている特許請求の範囲第1項ないし第3項

のいずれかに記載のマフラー。

(5) マフラー本体と、

前記マフラー本体に接続される排気ガス導入管  
および導出管と、

前記マフラー本体内に設置され、主排気ガス流  
路を限定する金属多孔質材製の管状部材と、

前記管状部材と前記マフラー本体との間を複数  
の共鳴室に仕切る環状の仕切板と、

前記各共鳴室内に、該共鳴室を内側共鳴室と外  
側共鳴室に2分するよう設置された多孔を有する  
筒体と、

前記内側共鳴室内に挿入された耐熱性繊維体と  
を有することを特徴とするマフラー。

(6) 前記管状部材は、テーパ管である特許請求  
の範囲第5項に記載のマフラー。

(7) 前記管状部材は、多段管である特許請求の  
範囲第5項に記載のマフラー。

(8) 前記管状部材は、ステンレス多孔質材で構  
成されている特許請求の範囲第5項ないし第7項  
のいずれかに記載のマフラー。

(9) 前記耐熱性繊維体は、ロックウールである特許請求の範囲第5項ないし第8項のいずれかに記載のマフラー。

### 3. 発明の詳細な説明

#### <産業上の利用分野>

本発明は自動車、ガスタービン、漁船、各種産業機械、建設機械等に用いられるマフラーに係り、特に吸音材として金属多孔質材を利用したマフラーに関する。

#### <従来の技術>

エンジンから排出される排気ガスは、およそ3～5 Kg/cm<sup>2</sup>の圧力と、600～800℃の温度があり、燃焼ガスが放出する熱の35～39%を含んでいる。このような高圧、高温の排気ガスをそのまま大気中に放出すると、ガスが急激に膨張し、激しい爆発音を発するため排出の前にマフラーを通し、圧力と温度を下げ、音を消して大気中に放出するようにしている。

マフラーの消音方法には、排気管の一部を絞って圧力の変動をおさえる方法、排気管の一部を急

せず、主に気体の膨張、圧縮によって減音させる構造のものが用いられていたため、マフラーの全長(流路長)を長くしなければならなかった。

しかしながら、マフラー内の流路長を長くすると排気抵抗が増大し、パワーロスにつながるとともに、マフラーの重量が重くなり、また自動車の車体下部に取り付けるマフラーにはスペース面でサイズ上の制約をうけるため、マフラーの全長を長くすることは好ましくない。

そこで、コンパクトで消音効果の高いマフラーの開発が望まれている。

#### <発明が解決しようとする問題点>

本発明の目的は、上述した従来技術の欠点を解消し、マフラー全長を長くすることなく、消音効果の高いコンパクトなマフラーを提供することにある。

#### <問題点を解決するための手段>

このような目的は、以下の本発明によって達成される。

即ち、本発明の第1の態様は、マフラー本体

に拡張する方法、共鳴減衰の現象を応用する方法、吸音材で音を吸収する方法などがあり、それぞれ音の吸収範囲が異なるので、これらを組合せて用いる場合もある。

このような消音方法のうち、マフラー内に吸音材を配設して音を吸収する方法においては、吸音材としてグラスウール、アルミニウム多孔質材、セラミック等が用いられている。しかしながら、これらの吸音材には次のような欠点がある。

グラスウールおよびアルミニウム多孔質材は、融点が高いため、排気ガスの熱によって溶け易く、またグラスウールは飛散し易い。セラミックは耐熱性はあるものの、振動や衝撃に弱く、割れを生じたり破壊したりすることがある。

このような吸音材を用いたマフラーを長時間使用した場合には、上記欠点が現われ、音圧を減少する効果が少なくなり、十分な消音効果を得ることができなくなる。

従って、従来のマフラーでは、長期間にわたり十分な消音効果を得るために、上記吸音材を使用

と、前記マフラー本体に接続される排気ガス導入管および導出管と、前記マフラー本体内に設置され、主排気ガス流路を限定する金属多孔質材製の管状部材と、前記管状部材と前記マフラー本体との間を複数の共鳴室に仕切る環状の仕切板と、前記各共鳴室内に、該共鳴室を内側共鳴室と外側共鳴室に2分するよう設置された多孔を有する筒体とを有することを特徴とするマフラーである。

また、本発明の第2の態様は、マフラー本体と、前記マフラー本体に接続される排気ガス導入管および導出管と、前記マフラー本体内に設置され、主排気ガス流路を限定する金属多孔質材製の管状部材と、前記管状部材と前記マフラー本体との間を複数の共鳴室に仕切る環状の仕切板と、前記各共鳴室内に、該共鳴室を内側共鳴室と外側共鳴室に2分するよう設置された多孔を有する筒体と、前記内側共鳴室内に挿入された耐熱性繊維体とを有することを特徴とするマフラーである。

ここで前記管状部材は、直管、テーパー管または多段管であるのがよい。

また、前記管状部材は、ステンレス多孔質材で構成されているのがよい。

そして、前記耐熱性繊維体は、ロックウールであるのがよい。

以下、本発明のマフラーを添付図面に示す好適実施例について詳細に説明する。

第1図および第2図は、各々、本発明の第1の態様および第2の態様のマフラー1の一構成例を示す縦断面図である。

これらのマフラー1は、マフラー本体2を有し、その両端に排気ガスの導입管3および導出管4が接続されている。

マフラー本体1内には、マフラーを通過する排気ガスの主な流路を限定する金属多孔質材製の管状部材7が設置されている。なお、管状部材7は、強度不足による変形を防止するために後述する複数の仕切板6により、マフラー本体1に対し支持されているのがよい。

管状部材7の内径 $d_1$ と導入管3の内径 $d_2$ および導出管4の内径 $d_3$ との関係は、排気ガスの

例えば、気孔率を調整するために、網目の大きさの異なるステンレス網（例えば60メッシュと200メッシュ）を2枚重ねて用いることもできる。

なお、金属多孔質材は1種の金属に限らず、合金または異種金属を組み合わせた（積層、編み込み等）ものでよい。

金属多孔質材7とマフラー本体2の間には、空間が形成されており、この空間内に環状の仕切板6を設置することによって、複数のドーナツ状の共鳴室5に仕切られる。

このように適当な大きさの共鳴室5を設けることによって、吸音効果が高まる。

各共鳴室5内には、共鳴室5を内側共鳴室5aと外側共鳴室5bに2分するように多数の孔9を有する筒体8が設置されている。

この筒体8は例えばパンチングメタルのようなもので構成するのがよく、その多数の孔9が多数の小さなヘルムホルツレゾネータ（共鳴型消音器）として作用し、消音効果を発揮する。

流れを防げることなく、スムーズに排気を行うために $d_1 \geq d_2$ 、 $d_1 \geq d_3$ とするのがよい。

ここで管状部材7を構成する金属多孔質材とは、例えば金属繊維の織物または不織布、金属網、エキスパンドメタル、またはこれらの積層体等、金属をベースに多くの気孔を有し、気体がある程度通過しうるものをいう。なお、マフラーの吸音効率は、排気ガス流路を構成する管状部材7の気孔率と、流れ抵抗係数により決定されるため、本発明では、諸条件に応じ最大の吸音効率を得られるような気孔率および流れの抵抗係数の金属多孔質材を適宜選定して用いればよい。

このような金属多孔質材は、アルミニウム、銅、鋼等いかなる金属で構成されていてもよいが、耐熱性の点から（排気ガスの温度が800～900℃の高温になることがある）、ステンレス多孔質材であるのがよい。具体的には、ステンレス繊維をステンレス網に焼結したステンレス多孔質板またはステンレス網を数枚重ねて管状に巻いたものを用いるのがよい。

ヘルムホルツレゾネータは、ある特定の周波数前後において大きな減衰即ち大きな消音効果を得る。

その共鳴周波数は次式(1)で示される。

$$f = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{d}{v}} \quad \dots (1)$$

ここで  $f$  : 共鳴周波数

$c$  : 音速

$d$  : 孔の直径

$v$  : 背後空気層の体積

従って、最大の消音効果を得るための孔9の直径は、背後空気層の体積 $v$ 即ち外側共鳴室5bの容積により定まる。マフラーの場合は、背後空気層の容積が比較的小さいので孔9の直径は比較的小さくてよく、周波数にも影響するが直径5～15mm程度が好ましい。

なお、孔9の形状は必ずしも円形である必要はなく、また孔9の多孔率も特に限定されない。

上述した第1図に示す構成のマフラー1により十分な消音効果を発揮することができるが、さら

に消音効果を高めるために、第2図に示すように各内側共鳴室5a内に耐熱性繊維体10を挿入する。この耐熱性繊維体10としては、ロックウールを用いるのが好ましいが、その他排気ガスの温度(600~800℃)により、溶融しない繊維体であればいかなるものでもよく、例えば石棉等が使用可能である。

また、耐熱性繊維体10、特にロックウールの密度は、40~120 Kg/cm<sup>3</sup>程度のものがよい。

なお、本発明(第1および第2の態様)においては、第1図および第2図に示すように、管状部材7が直管のものに限定されず、例えば第3図に示すような排気ガスの流れ方向に従って管径が漸減する(漸増でもよい)テーパ管、あるいは、第4図に示すような排気ガスの流れ方向に従って管径が段階的に減少する(増加でもよい)多段管であってもよい。また、管状部材7は、ベンド管であってもよい。排気ガスの流速が比較的低い場合には、管状部材7を第3図、第4図に示すよう

なテーパ管または多段管とすることにより、より消音効果を高めることができる。

#### <作用>

以下、本発明のマフラーの作用を説明する。

排気系から来る排気ガスは、マフラー1の排気ガス導入管3よりマフラー本体2内に入り、金属多孔質材製の管状部材7内を通過して、排気ガス導出管4より外部へ排出される。

マフラーにおける基本的な作用として、排気ガスが排気ガス導入管3よりマフラー本体2内へ導入されるときに流路の断面積が拡大することによって消音がなされる他、本発明のマフラー1においては、排気ガスが管状部材7の管路を通過する際金属多孔質材の諸性質により境界層の抑制、消失による管内流速分布の平滑化、共鳴型消音器としての作用、音響的作用、音源体積の減少および管路摩擦の増大による圧力損失の増加が生じ、これらの相互作用によって消音効果が生じる。

そして、排気ガスが管状部材7内を通過する際、金属多孔質材の通気性により排気ガスが管壁

を透過し、内側共鳴室5aにより共鳴減衰の作用を生じ、さらに、排気ガスが筒体8の多数の孔9を通過して、外側共鳴室5bにより共鳴減衰の作用を生じるので、消音効果が高まる。

特に内側共鳴室5a内に耐熱性繊維体10を挿入した場合には、この耐熱性繊維体10が振動を吸収し、さらに吸音効率を高めるので、より高い消音効果を得ることができる。

#### <実施例>

##### (本発明例1)

第1図に示す構造のマフラーを作製した。このマフラーの各所の寸法は次の通りである。なお、筒体にはパンチングメタルを用い、管状部材には、多孔率51%の多孔質ステンレス焼結材を用いた。

排気ガス導入管の内径 $d_1$ : 32mmφ

排気ガス導入管の長さ: 40mm

マフラー本体の内径: 62mmφ

マフラー本体の長さ: 200mm

筒体の内径: 56mmφ

筒体の孔の径: 5mmφ

管状部材の内径 $d_2$ : 53mmφ

仕切板: 50mm間隔で3枚設置

排気ガス導出管の内径 $d_3$ : 50mmφ

排気ガス導出管の長さ: 40mm

##### (本発明例2)

本発明例1と同様のマフラーを作製し、内側共鳴室内に耐熱性繊維体として密度50 Kg/cm<sup>3</sup>のロックウールを挿入した。

##### (比較例)

第5図に示す従来構造のマフラーを作製した。このマフラーのマフラー本体の内径および長さ、排気ガス導入管および導出管の内径および長さはすべて本発明例1と同様とした。

これら本発明例1、2および比較例の各マフラーの排気ガス導入管に総排気量2000ccのディーゼルエンジンのエキゾーストパイプを連結し、エンジン回転数4000rpmのときの排気騒音を測定した。その結果を第6図のグラフに示す。

なお、排気騒音の測定は、各マフラーの排気ガス導出管末端から1 m後方に離れた地点で行った。

第6図のグラフから明らかなように、本発明例1および2のマフラーは、比較例のマフラーに比べ周波数のほぼ全域にわたって騒音レベルが低減しており、消音効果に優れることがわかる。

特に、内側共鳴室内に耐熱性繊維体を挿入した本発明例2のマフラーは、800～6000 Hzの範囲における騒音レベルが顕著に低減されており、より消音効果が高い。

#### <発明の効果>

本発明のマフラーによれば、マフラー本体内に主な流路を限定する金属多孔質材製の管状部材を設け、さらにこの管状部材とマフラー本体との間に多孔を有する筒体により2分された内側および外側共鳴室を設けたことにより、マフラー全長即ち排気ガスが通過する流路の長さを長くすることなく、消音効果を高めることができる。

特に本発明の第2の態様のマフラーでは、内側

共鳴室内に耐熱性繊維体を挿入したことにより、一層消音効果が高まる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図および第2図は、各々本発明のマフラーの一構成例を示す縦断面図である。

第3図および第4図は、各々本発明のマフラーの他の例の構成例を示す縦断面図である。

第5図は、実施例における従来構造のマフラーの縦断面図である。

第6図は、実施例における周波数と騒音レベルとの関係を示すグラフである。

#### 符号の説明

- 1 … マフラー、
- 2 … マフラー本体、
- 3 … 排気ガス導入管、
- 4 … 排気ガス導出管、
- 5 … 共鳴室、
- 5a … 内側共鳴室、
- 5b … 外側共鳴室、
- 6 … 仕切板、

7 … 管状部材、

8 … 筒体、

9 … 孔、

10 … 耐熱性繊維体

特許出願人 森 本 徹  
同 中 川 文 博  
代理人 弁理士 藤 辺 望 穂  
同 弁理士 石 井 陽 一

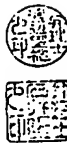


FIG. 1

